

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problems Mailbox.**

WEST

Generate Collection

Print

L21 Entry 9 of 19

File: DWPI

Oct 12, 1999

DERWENT-ACC-NO: 1999-627797

DERWENT-WEEK: 199954

COPYRIGHT 2003 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Composition of blade tip of ring tool for high speed cutting - consists of cemented base material with specific group of metals and hard coating layer which is formed by chemical vapor deposition

PATENT-ASSIGNEE: MITSUBISHI MATERIALS CORP (MITV)

PRIORITY-DATA: 1998JP-0083113 (March 30, 1998)

## PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES	MAIN-IPC
JP 11277304 A	October 12, 1999		010	B23B027/14

## APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DATE	APPL-NO	DESCRIPTOR
JP 11277304A	March 30, 1998	1998JP-0083113	

INT-CL (IPC): B23 B 27/14; C22 C 29/08; C23 C 16/30

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 11277304A

## BASIC-ABSTRACT:

NOVELTY - The cemented carbide base material consists of Co of 5-20 wt% which is the coupling phase formation component, Cr or V of 0.1-2 wt% which is the dispersed phase formation component. 2 or more kinds of solid solutions of carbide of Ti, Ta, Nb, Zr and a nitride of 0.1-5 wt%. The remaining is tungsten carbide and the unavoidable impurity.

DETAILED DESCRIPTION - The tungsten carbide has fine grain structure with mean particle diameter for 0.1-1.5  $\mu$ m. By heating at high temperature a surface layer of 0.1-2  $\mu$ m is formed. Composite carbide of Co and W is distributed over the surface portion. The hard coating layer which consists of carbide layer of Ti, a nitride layer, a carbonitride layer, carbonate layer, nitro-oxide layer is formed by chemical vapor deposition (CVD). The mean thickness of the hard coating layer is set to 0.5-4.5  $\mu$ m. The blade tip consists of hard coating layer which is adhered to the cemented base material.

USE - The blade tip of ring tool is used for high speed cutting.

ADVANTAGE - Since the blade tip consists of specific composition, it has outstanding anti-wear quality for a long period of time. Even when the blade is used under bad cutting conditions for high speed cutting, the hard coating layer does not peel off.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows the top view and cross sectional view of blade tip.

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 11277304A

## EQUIVALENT-ABSTRACTS:

CHOSEN-DRAWING: Dwg.1/1

DERWENT-CLASS: M13 M26 P54

CPI-CODES: M13-H04; M26-B12; M26-B12C; M26-B12N; M26-B12T; M26-B12V;

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : **11-277304**

(43)Date of publication of application : **12.10.1999**

(51)Int.Cl.

**B23B 27/14**

**C22C 29/08**

**C23C 16/30**

(21)Application number : **10-083113**

(71)Applicant : **MITSUBISHI MATERIALS CORP**

(22)Date of filing : **30.03.1998**

(72)Inventor : **ICHIKAWA HIROSHI**

### (54) **MILLING TOOL EXCELLENT IN WEAR RESISTANCE**

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To display excellent wear resistance across a long term without the generation of the peel off of the hard covered layer of an edge chip, even if it is used for a high speed cutting.

SOLUTION: In a milling tool on which a surface covered cemented carbide made edge chip formed a hard covered layer on its surface is mounted, a cemented carbide base body contains Co: 5-20% as a combination phase forming component, Cr and/or V: 0.1-2% as a combination phase forming component samely, Ti, Ta, Nb and Zr carbide, nitride and carbide-nitride and one kind or two kinds or more: 0.1-5 weight % out of the solid solution of these two kinds or more and the remainder has a composition consisting of WC as a dispersion phase forming component and an unavoidable impurity and further a surface layer formed by high temperature heating on whose surface a reaction product ComWnC are distributed from the most surface side across the depth of 0.1-2  $\mu$ m. This tool is constituted by the cemented carbide base body and also above hard covered layer is constituted by Ti compound layer or Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> layer by using MT-CVD method in either case.

### LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 31.03.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 13.05.2003

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 2003-10535

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection] 10.06.2003

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

## \* NOTICES \*

**Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] this invention -- a cutting edge -- it is related with the mealing (milling) tool which continues and demonstrates the outstanding abrasion resistance at a long period of time from there being no generating of ablation in the aforementioned hard enveloping layer even if it uses for the high speed cutting which is excellent in the adhesion to the cemented carbide base front face of the hard enveloping layer which constitutes a chip, therefore serves as severe cutting conditions

[0002]

[Description of the Prior Art] the product made from surface coating cemented carbide which generally comes conventionally to form a hard enveloping layer in the front face of a cemented carbide base at the notching section formed in the point side of steel or the rotation shank main part made from cemented carbide as shown to drawing 1 in a plan -- a cutting edge -- the mealing tool of the form which equipped with the chip free [ attachment and detachment ] by means for detachable, such as a screw stop, is known moreover, the above -- a cutting edge -- it is also known that the hard enveloping layer which constitutes a chip will be formed in the usual high-temperature-chemistry gaseous-phase vacuum deposition (henceforth HT-CVD) and the moderate temperature chemistry gaseous-phase vacuum deposition (henceforth MT-CVD) to which vacuum evaporatio is relatively performed at 700-980 degrees C of low temperature as compared with 1000-1150 degrees C it is [ degrees C ] the vacuum evaporatio temperature of the aforementioned HT-CVD

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] On the other hand, although laborsaving and energy saving of cutting in recent years are remarkable and cutting conditions are in the inclination of improvement in the speed much more in connection with this if this is used under high-speed conditions in the above-mentioned mealing tool -- a cutting edge, since the adhesion to the cemented carbide base front face of the hard enveloping layer which constitutes a chip is inadequate The present condition is being easy to generate ablation in a hard enveloping layer, and wear advance being remarkably promoted owing to this, and resulting in a use life comparatively for a short time.

[0004]

[Means for Solving the Problem] Then, this invention person etc. pays his attention to a mealing tool from the above viewpoints. As a result of inquiring to aim at improvement in adhesion to the cemented carbide base front face of the hard enveloping layer in a chip, (a) cemented carbide base is weight % (% shows weight % hereafter). the cutting edge which constitutes this -- as a binder-phase formation component -- Co:5-20% -- the same -- as a binder-phase formation component -- Cr -- and/or, V:0.1 to 2% As a dispersed phase formation component, the carbide of Ti, Ta, Nb, and Zr, a nitride, And a charcoal nitride (it TiC(s), TiN(s), TiCN(s) and TaC(s) hereafter, respectively) TaN, TaCN, NbC and NbN, NbCN, ZrC and ZrN, and ZrCN show. And 1 of two or more sorts of these solid solutions [hereafter, these are named generically and C-N (Ti, Ta, Nb, Zr) shows], or : [ two or more sorts of ] 0.1 - 5%, \*\*\*\*\*, and have the composition which the remainder similarly becomes from the tungsten carbide (WC shows hereafter) and unescapable impurity as a dispersed phase formation component, and have the detailed grain organization whose above WC is mean-particle-diameter:0.1-1.5micrometer.

(b) If heating-at-high-temperature processing is carried out on condition that maintenance for 5 - 15 minutes at the temperature of 900-1000 degrees C by setting the aforementioned ambient-pressure force to 50 - 550torr among the hydrogen atmosphere of combination [ the cemented carbide base of the above (a) ] of carbon dioxide gas or a titanium tetrachloride, the surface layer covered the predetermined depth from the maximum front face, and the compound carbide (Com Wn C shows hereafter) of Co and W carried out [ the surface layer ] reaction generation should be formed in the surface section.

(c) On the front face of the cemented carbide base which has the heating-at-high-temperature formation surface layer from which the reaction generation Com Wn C of the above (b) is distributed over the surface section All use MT-CVD. The carbide layer of Ti, a nitride layer, a charcoal nitride layer, a carbonic acid ghost layer, a nitric oxide layer, and a charcoal nitric oxide layer (the following -- respectively -- a TiC layer --) Ti compound layer which consisted of 1 of sorts [ that a TiN layer, a TiCN layer, a TiCO layer, a TiNO layer, and a TiCNO layer show ], and two sorts or more, If the hard enveloping layer which consists of an aluminum-oxide (aluminum 2O3 shows hereafter) layer furthermore formed in MT-CVD or HT-CVD if needed is formed by 0.5-4.5-micrometer average thickness It comes to improve remarkably by the heating-at-high-temperature formation surface layer which the adhesion to the aforementioned cemented carbide base front face of the aforementioned Ti compound layer formed in

the aforementioned cemented carbide base surface section. therefore, the product made from surface coating cemented carbide of this result -- a cutting edge -- even if it uses for high speed cutting the mealing tool which attached the chip -- the above -- a cutting edge -- since there is no generating of ablation in the hard enveloping layer of a chip, come to demonstrate the abrasion resistance which continued and was excellent in the long period of time

The research result shown in (a) - (c) above was shown.

[0005] In the notching section which this invention was made based on the above-mentioned research result, and was formed in the point side of steel or the rotation shank main part made from cemented carbide In the mealing tool of form with which it equipped free [ attachment and detachment of a chip ] the product made from surface coating cemented carbide which comes to form a hard enveloping layer in the front face of a cemented carbide base -- a cutting edge -- the above-mentioned product made from surface coating cemented carbide -- a cutting edge -- the cemented carbide base in a chip -- as a binder-phase formation component -- Co: -- 5 to 20% Similarly as a binder-phase formation component, Cr and/or V:0.1 - 2%, As a dispersed phase formation component (Ti, Ta, Nb, Zr), one sort in C-N, or : [ two or more sorts of ] 0.1 - 5%, \*\*\*\*\* and it has the composition which the remainder becomes from WC and the unescapable impurity as a dispersed phase formation component. Above WC -- mean-particle-diameter:, while constituting from a cemented carbide base which has the detailed grain organization which is 0.1-1.5 micrometers, and has the heating-at-high-temperature formation surface layer from which a depth of 0.1-2 micrometers is covered [ front face / maximum ], and the reaction generation Com WnC is further distributed over the surface section The TiC layer which all formed the above-mentioned hard enveloping layer using MT-CVD, Ti compound layer which consists of one sort in a TiN layer, a TiCN layer, a TiCO layer, a TiNO layer, and a TiCNO layer, or two sorts or more, Or aluminum 2O3 formed in the aforementioned Ti compound layer, MT-CVD, or HT-CVD It has the feature in the wear-resistant outstanding mealing tool which consisted of layers and set the average thickness to 0.5-4.5 micrometers.

[0006] the cutting edge which next constitutes this in the mealing tool of this invention -- the reason which limited composition of the cemented carbide base in a chip, the mean particle diameter of WC grain, the distribution depth of Com Wn C, and the average thickness of a hard enveloping layer as above-mentioned is explained

(a) Although a Co content Co component has the operation which a degree of sintering is raised, and it has [ operation ] and raises the toughness of a cemented carbide base If the improvement effect in toughness of a request of the content at less than 5% is not acquired but the content exceeds 20% on the other hand The abrasion resistance of the cemented carbide base itself not only comes to fall, but it determined the content as 8 - 12% desirably 5 to 20% from the bird clapper that deformation tends to take place with the generating heat at the time of high speed cutting.

[0007] (b) V contents, if the component of these is based on Cr and the result observed with the optical microscope Dissolve in Co as a binder-phase formation component, and strengthen this, and also it contributes to detailed-ization of WC grain. The formation of the reaction generation Com Wn C furthermore distributed in the aforementioned heating-at-high-temperature formation surface layer is promoted. Although it has the operation which has and raises the adhesion of the hard enveloping layer by the aforementioned reaction generation Com Wn C, if the effect of a request [ at less than 0.1% ] of the content to the aforementioned operation is not acquired but the content exceeds 2% on the other hand since the aforementioned operation was saturated and one more step of improvement effect did not show up, the content was desirably determined as 0.4 - 0.8% 0.1 to 2% In addition, Cr and V as the above-mentioned binder-phase formation component Manufacture of the above-mentioned cemented carbide base is faced. as raw material powder The carbide of Cr and V, Below nitride, charcoal nitride, and oxide [ , respectively Cr 3C2, CrN, Cr 2O3, VC, VN, and V2 O5 It is desirable to use in the form which shows, and names these generically and is shown by C-N-O (Cr, V), and to carry out dissolution content of this into Co as a binder-phase formation component at the time of sintering.

[0008] (c) (Ti, Ta, Nb, Zr) -- an C-N content -- when the wear-resistant improvement effect of a request [ such \*\*\*\*\* which a dispersed phase is formed / \*\*\*\*\* / and raises the abrasion resistance of a cemented carbide base ] of the content at less than 0.1% was not acquired but the content exceeded 5% on the other hand, since toughness came to have fallen, the content was desirably determined to the component of these as 1 - 2.5% 0.1 to 5%

[0009] It is what strengthens a cemented carbide base by detailed-ization of the mean-particle-diameter WC grain of WC. (d) This detailed organization If it is obtained by setting to 1.5 micrometers or less dissolution into the binder phase of Cr and/or V component, and particle size of WC powder used as raw material powder as above-mentioned and the mean particle diameter exceeds [ therefore ] 1.5 micrometers The desired improvement effect in on the strength was not acquired, but since a wear-resistant rapid fall was not avoided when the mean particle diameter was set to less than 0.1 micrometers on the other hand, 0.1-1.5 micrometers of the mean particle diameter were desirably determined as 0.6-1.0 micrometers.

[0010] The distribution depth in the distribution depth of Com Wn C (e) In less than 0.1 micrometers If the adhesion which had too few distribution rates for which it accounts in a heating-at-high-temperature formation surface layer, and was excellent in the request to the hard enveloping layer cannot be secured but the distribution depth exceeds 2 micrometers on the other hand the distribution rate of ComWn C in the cemented carbide base maximum surface section -- increasing -- passing -- this -- a cause -- a cutting edge -- 0.1-2 micrometers of the distribution depth were desirably determined to the chip as 0.5-1.5 micrometers from the bird clapper that it is easy to generate a chipping (minute chip)

[0011] (f) average \*\*\*\* of a hard enveloping layer -- the abrasion resistance which the average thickness excelled [ micrometers / less than 0.5 ] in the request -- a cutting edge -- if it cannot secure a chip but the average thickness exceeds 4.5 micrometers on the other hand -- a cutting edge -- 0.5-4.5 micrometers of the average thickness were desirably determined to the chip as 1.0-2.0 micrometers from the bird clapper that it is easy to generate a chip and a chipping

[0012]

[Embodiments of the Invention] An example explains the mealing tool of this invention concretely. First, WC powder which has a predetermined mean particle diameter within the limits of 0.1-1.5 micrometers as raw material powder, Various kinds of C-N (Ti, Ta, Nb, Zr) powder and (Cr, V) C-N-O powder with which all have a 0.5-micrometer mean particle diameter, Prepare 0.5-micrometer Co powder and these raw material powder is blended with the blending ratio of coal shown in Table 1. further -- said -- 1 ton/cm<sup>2</sup> after carrying out wet blending for 72 hours and drying with a ball mill Press forming is carried out to a green compact by the pressure. Carry out vacuum sintering of this green compact to the predetermined temperature in the vacuum of 1x10<sup>-3</sup>torr, and within the limits of 1350-1500 degrees C on condition that maintenance for 1 hour, and it has the same component composition substantially with the above-mentioned combination composition. and the cutting edge which consisted of WC(s) of the mean particle diameter similarly shown in Table 1 -- cemented carbide base material a-s which constitutes a chip was formed

[0013] Cemented carbide base A-S was manufactured by forming the heating-at-high-temperature formation surface layer from which the depth similarly shown in Table 2 on the conditions shown in Table 2 is covered, and Com Wn C is distributed over each surface section of these cemented carbide base material a-s next.

[0014] then, the object for this inventions which had a length:28.9mmx width-of-face:11.2mmx thickness:5mm size and the configuration shown in drawing 1 (b) with a plan and drawing of longitudinal section by forming in each front face of these cemented carbide base A-S the hard enveloping layer of the composition shown in Table 4 on the conditions shown in Table 3, and average thickness -- a cutting edge -- chip A-S was formed

[0015] further -- the object for these this inventions -- a cutting edge -- each of chip A-S -- the steel of JIS-SCN440 (hardness : HR C40) -- Or have WC-6% Co of composition, and it consists of cemented carbide whose mean particle diameter of WC is 1.5 micrometers. any -- overall-length: -- 200mmx front half section length: -- 120mmx back half section length: -- 80mmx front half \*\*\*\*: -- 30mmx back half \*\*\*\*: -- in the notching section formed in the point side of a rotation shank main part with the configuration shown in the size of 32mm, and drawing 1 (a) with a plan this invention mealing tools 1-19 were manufactured, respectively by carrying out a screw stop in the combination shown in Table 6.

[0016] moreover, the object for comparison formed using cemented carbide base material a-s which does not have formation of this for the comparative purpose instead of cemented carbide base A-S which has a heating-at-high-temperature formation surface layer as shown in Table 5 -- a cutting edge -- except using chip a-s, it is the same conditions and the comparison mealing tools 1-19 shown in Table 6 were manufactured, respectively

[0017] subsequently, about this invention mealing tools 1-19 and the comparison mealing tools 1-19 which were obtained as a result \*\*ed material : The angle:10 degree inclination material which consists of SKD61 (hardness : HR C53), cutting-speed: -- slitting:0.2mm of 1000 m/min, delivery:0.4mm /, and edge per one edge, and shaft orientations, slitting:0.35mm of the direction of a path, and the conditions of cutting-time:1-hour \*\* -- dry type high-speed contour-line milling of alloy steel -- carrying out -- a cutting edge -- the width of flank wear land in a chip was measured These measurement results were shown in Table 6.

[0018]

[Table 1]

種 別	配 合 組 成 (重 量 %)				WCの 平均粒径 ( $\mu\text{m}$ )	
	Co	(Cr, V) C·N·O	(Ti, Ta, Nb, Zr) C·N	WC		
超 硬 合 金 基 体 素 材	a	8	Cr <sub>3</sub> C <sub>2</sub> :0.4 (0.33) VC:0.25 (0.19)	(Ta, Zr, Nb) C·N:1	残	1.0
	b	17.5	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> :1.5 (1.02) VC	TiC:3.5	残	0.7
	c	12	VC:1 (0.82)	TaC:1.5	残	0.9
	d	5	V <sub>2</sub> O <sub>5</sub> :0.2 (0.10)	ZrC:0.1	残	1.5
	e	10.5	CrN:0.7 (0.55)	TaC:2	残	1.0
	f	16	VN:1.6 (1.60)	NbC:0.5	残	0.4
	g	12.5	Cr <sub>3</sub> C <sub>2</sub> :0.65 (0.56) CrN:0.5 (0.40)	TaC:0.5、 ZrN:2.5	残	0.8
	h	7.5	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> :0.75 (0.61)	TiCN:0.2	残	1.3
	i	18.5	CrN:0.5 (0.40) VN:0.8 (0.74)	TaCN:3	残	0.7
	j	10	Cr <sub>3</sub> C <sub>2</sub> :0.9 (0.79)	(Ta, Nb) C:2	残	0.9
	k	11	VC:1.1 (0.91)	ZrN:2.5	残	1.0
	l	12	Cr <sub>3</sub> C <sub>2</sub> :1.35 (1.16)	(Ti, Zr) CN:1、 TaC:1	残	0.6
	m	9	VC:0.75 (0.61)	ZrCN:1	残	0.8
	n	15	Cr <sub>3</sub> C <sub>2</sub> :0.75 (0.63) Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> :0.1 (0.77)	(Ti, Ta, Nb, Zr) CN:4	残	0.2
	o	13	VN:1.2 (1.11)	TiN:1	残	0.4
	p	10	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> :0.95 (0.65) V <sub>2</sub> O <sub>5</sub> :0.6 (0.35)	(Ta, Nb) C:0.5、 ZrN:0.5	残	1.2
	q	6.5	Cr <sub>3</sub> C <sub>2</sub> :0.15 (0.12) VN:0.45 (0.44)	TaC:1	残	0.6
	r	17	Cr <sub>3</sub> C <sub>2</sub> :2.3 (1.97)	TiCN:0.2、 TaC:0.2、 NbC:0.1、 ZrN:4.5	残	0.1
	s	7	VC:0.35 (0.28)	NbN:0.5	残	0.5

[表中、(Cr, V) C·N·Oの欄の括弧内の数字はCrおよびVの配合割合を示す]

[0019]

[Table 2]

種 別		案 材 記 号	高 温 加 熱 形 成 表 面 層				
			形 成 条 件				C o m W n C の分布深さ ( $\mu$ m)
			雰 囲 気		温 度 ( $^{\circ}$ C)	保 持 時 間 (分)	
			H <sub>2</sub> への成分配合 割合 (容量%)	圧 力 (torr)			
超	A	a	CO <sub>2</sub> : 11%	50	900	5	0.3
	B	b	CO <sub>2</sub> : 10%	430	950	11	1.3
	C	c	CO <sub>2</sub> : 11%	250	920	6	0.5
	D	d	TiCl <sub>4</sub> : 1%	50	900	5	0.1
硬	E	e	CO <sub>2</sub> : 9%	90	910	6	0.3
	F	f	TiCl <sub>4</sub> : 3%	400	980	10	1.5
	G	g	CO <sub>2</sub> : 11%	550	1000	12	1.7
	H	h	TiCl <sub>4</sub> : 2%	50	900	7	0.3
合	I	i	CO <sub>2</sub> : 10%	300	960	10	1.1
	J	j	TiCl <sub>4</sub> : 1%	75	900	6	0.2
	K	k	TiCl <sub>4</sub> : 2%	300	950	8	0.8
	L	l	CO <sub>2</sub> : 9%	100	980	9	0.6
金	M	m	CO <sub>2</sub> : 10%	150	950	7	0.5
	N	n	TiCl <sub>4</sub> : 3%	120	920	8	0.7
	O	o	TiCl <sub>4</sub> : 1%	200	930	7	0.5
	P	p	CO <sub>2</sub> : 9%	50	950	5	0.2
基	Q	q	TiCl <sub>4</sub> : 2%	50	980	5	0.4
	R	r	TiCl <sub>4</sub> : 3%	550	1000	15	1.9
	S	s	TiCl <sub>4</sub> : 1%	450	970	13	1.2
	体						

[0020]

[Table 3]

硬質被覆層 種別	硬質被覆層形成条件		
	反応ガス組成(容量%)	反応雰囲気	
		圧力(torr)	温度( $^{\circ}$ C)
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ※	AlCl <sub>3</sub> :4%, CO <sub>2</sub> :10%, H <sub>2</sub> S:0.2%, HCl:2%, H <sub>2</sub> :残	50	1020
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Al[OCH(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> ] <sub>3</sub> :0.3%, H <sub>2</sub> :残	50	900
TiC	TiCl <sub>4</sub> :2%, C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> :5%, H <sub>2</sub> :残	100	900
TiN	TiCl <sub>4</sub> :2%, N <sub>2</sub> :30%, H <sub>2</sub> :残	100	850
TiCN	TiCl <sub>4</sub> :2%, N <sub>2</sub> :10%, CH <sub>3</sub> CN:0.8%, H <sub>2</sub> :残	70	900
TiCO	TiCl <sub>4</sub> :3%, CO:2%, H <sub>2</sub> :残	100	900
TiNO	TiCl <sub>4</sub> :3%, CO:1%, N <sub>2</sub> :15%, H <sub>2</sub> :残	50	900
TiCNO	TiCl <sub>4</sub> :3%, CO:2%, N <sub>2</sub> :15%, H <sub>2</sub> :残	50	900

[表中、※は高温化学気相蒸着法(HT-CVD法)、無印は中温化学気相蒸着法(MT-CVD法)を示す]

[0021]

[Table 4]



種 別	基体 記号	硬 質 被 覆 層 (括弧内は平均層厚を示す、単位は $\mu\text{m}$ )				
		第 1 層	第 2 層	第 3 層	第 4 層	第 5 層
本 発 明 用 切 刃 チ ッ プ	A	A	TiCN (0.8)	$\text{Al}_2\text{O}_3$ (0.3) ※	—	—
	B	B	TiC (0.3)	TiCN (0.1)	$\text{Al}_2\text{O}_3$ (0.1) ※	—
	C	C	TiN (0.1)	TiCN (1.5)	$\text{Al}_2\text{O}_3$ (0.2)	—
	D	D	TiN (0.1)	TiCN (0.4)	TiC (0.6)	—
	E	E	TiN (0.2)	TiCN (0.7)	TiC (0.2)	$\text{Al}_2\text{O}_3$ (0.4)
	F	F	TiC (0.5)	—	—	—
	G	G	TiN (0.2)	TiCN (2.5)	$\text{Al}_2\text{O}_3$ (0.4) ※	—
	H	H	TiCN (0.1)	TiC (0.1)	TiCN (0.1)	TiC (0.1)
	I	I	TiCN (0.3)	$\text{Al}_2\text{O}_3$ (0.1)	TiN (0.1)	—
	J	J	TiN (0.2)	TiNO (0.7)	$\text{Al}_2\text{O}_3$ (0.1)	TiN (0.1)
	K	K	TiC (0.5)	TiCN (3.0)	$\text{Al}_2\text{O}_3$ (0.5) ※	—
	L	L	TiN (0.5)	TiCN (1.0)	TiC (0.5)	TiCN (0.7)
	M	M	TiN (0.1)	TiCN (1.5)	$\text{Al}_2\text{O}_3$ (0.2) ※	—
	N	N	TiCN (2.0)	TiCN (0.2)	$\text{Al}_2\text{O}_3$ (0.3)	—
	O	O	TiN (0.5)	TiC (2.0)	TiN (0.5)	TiCO (0.4)
	P	P	TiC (0.4)	$\text{Al}_2\text{O}_3$ (0.1)	—	—
	Q	Q	TiCN (1.3)	$\text{Al}_2\text{O}_3$ (0.2)	—	—
	R	R	TiN (4.5)	—	—	—
	S	S	TiC (0.5)	TiCN (2.0)	—	—

[表中、※印は高温化学気相蒸着法、無印は中温化学気相蒸着法により形成された硬質被覆層をそれぞれ示す]

[0022]

[Table 5]

種 別	素 材 記号	硬 質 被 覆 層				
		第 1 層	第 2 層	第 3 層	第 4 層	第 5 層
比 較 用 切 刃 チ ッ プ	a	a	本発明用切刃チップAと同じ			
	b	b	本発明用切刃チップBと同じ			
	c	c	本発明用切刃チップCと同じ			
	d	d	本発明用切刃チップDと同じ			
	e	e	本発明用切刃チップEと同じ			
	f	f	本発明用切刃チップFと同じ			
	g	g	本発明用切刃チップGと同じ			
	h	h	本発明用切刃チップHと同じ			
	i	i	本発明用切刃チップIと同じ			
	j	j	本発明用切刃チップJと同じ			
	k	k	本発明用切刃チップKと同じ			
	l	l	本発明用切刃チップLと同じ			
	m	m	本発明用切刃チップMと同じ			
	n	n	本発明用切刃チップNと同じ			
	o	o	本発明用切刃チップOと同じ			
	p	p	本発明用切刃チップPと同じ			
	q	q	本発明用切刃チップQと同じ			
	r	r	本発明用切刃チップRと同じ			

[0023]

[Table 6]

種 別				種 別	種 別				
切 刃 チップ 記 号				切 刃 チップ 記 号	切 刃 チップ 記 号				
回転シャ ンク本体 材 質				回転シャ ンク本体 材 質	回転シャ ンク本体 材 質				
逃げ面 摩耗幅 ( $\mu$ m)				逃げ面 摩耗幅 ( $\mu$ m)	逃げ面 摩耗幅 ( $\mu$ m)				
切削試験結果				切削試験結果					
本 発 明	1	A	鋼	0.09	比 較	1	a	鋼	52分で使用寿命
	2	B	超硬合金	0.13		2	b	超硬合金	41分で使用寿命
	3	C	鋼	0.08		3	c	鋼	54分で使用寿命
	4	D	超硬合金	0.20		4	d	超硬合金	35分で使用寿命
	5	E	鋼	0.08		5	e	鋼	55分で使用寿命
	6	F	超硬合金	0.21		6	f	超硬合金	33分で使用寿命
	7	G	超硬合金	0.14		7	g	超硬合金	40分で使用寿命
	8	H	鋼	0.24		8	h	鋼	27分で使用寿命
	9	I	超硬合金	0.15		9	i	超硬合金	39分で使用寿命
	10	J	超硬合金	0.09		10	j	超硬合金	50分で使用寿命
リ	11	K	鋼	0.11	リ	11	k	鋼	46分で使用寿命
	12	L	鋼	0.10		12	l	鋼	48分で使用寿命
ン	13	M	超硬合金	0.08	ン	13	m	超硬合金	51分で使用寿命
	14	N	超硬合金	0.11		14	n	超硬合金	44分で使用寿命
グ	15	O	超硬合金	0.12	グ	15	o	超硬合金	42分で使用寿命
	16	P	鋼	0.11		16	p	鋼	45分で使用寿命
エ	17	Q	鋼	0.13	エ	17	q	鋼	41分で使用寿命
	18	R	鋼	0.25		18	r	鋼	25分で使用寿命
具	19	S	鋼	0.23	具	19	s	鋼	29分で使用寿命

(表中、使用寿命はいずれも硬質被覆層の剥離が原因)

[0024]

[Effect of the Invention] From the result shown in Table 6, this invention mealing tools 1-19 It sets in the comparison mealing tools 1-19 to demonstrating the abrasion resistance which does not have generating of exfoliation in the hard enveloping layer of a chip, and was excellent with this. the cutting edge from which all constitute this -- any -- the cutting middle -- it is -- a cutting edge -- it is clear for exfoliation to occur in the hard enveloping layer of a chip, and for wear advance to promote remarkably by this exfoliation, and to result in a use life comparatively for a short time as mentioned above, the cutting edge from which the mealing tool of this invention constitutes this -- since the adhesion of the hard enveloping layer to the cemented carbide base front face of a chip is what improved remarkably by Com Wn C distributed in the heating-at-high-temperature formation surface layer formed in the base surface section, even if it uses this for high speed cutting not to mention the usual cutting conditions -- a cutting edge -- there is no generating of exfoliation in the hard enveloping layer of a chip, it continues and the outstanding abrasion resistance is demonstrated at a long period of time

[Translation done.]

\* NOTICES \*

**Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] the cutting edge which constitutes the plan (a) of a mealing tool, and this -- it is the plan and drawing of longitudinal section (b) of a chip

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

**Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] In the mealing tool of form with which it equipped free [ attachment and detachment of a chip ] the product made from surface coating cemented carbide which comes to form a hard enveloping layer in the front face of a cemented carbide base at the notching section formed in the point side of steel or the rotation shank main part made from cemented carbide -- a cutting edge -- the above-mentioned product made from surface coating cemented carbide -- a cutting edge -- the cemented carbide base in a chip -- as a binder-phase formation component -- Co: -- five to 20% of the weight Similarly as a binder-phase formation component, Cr and/or V: 0.1 - 2 % of the weight, As a dispersed phase formation component, the carbide of Ti, Ta, Nb, and Zr, a nitride, And 1 of charcoal nitrides and two or more sorts of these solid solutions, or : [ two or more sorts of ] 0.1 - 5 % of the weight, \*\*\*\*\* and it has the composition which the remainder becomes from the tungsten carbide and unescapable impurity as a dispersed phase formation component. It has the detailed grain organization which is 0.1-1.5 micrometers. the aforementioned tungsten carbide -- mean-particle-diameter: -- While constituting from a cemented carbide base which has the heating-at-high-temperature formation surface layer from which a depth of 0.1-2 micrometers is covered [ front face / maximum ], and the reaction generation compound carbide of Co and W is furthermore distributed over the surface section The carbide layer of Ti which formed each above-mentioned hard enveloping layer in the moderate temperature chemistry gaseous-phase vacuum deposition, The wear-resistant outstanding mealing tool characterized by having constituted from a Ti compound layer which consists of one sort in a nitride layer, a charcoal nitride layer, a carbonic acid ghost layer, a nitric oxide layer, and a charcoal nitric oxide layer, or two sorts or more, and setting the average thickness to 0.5-4.5 micrometers.

[Claim 2] In the mealing tool of form with which it equipped free [ attachment and detachment of a chip ] the product made from surface coating cemented carbide which comes to form a hard enveloping layer in the front face of a cemented carbide base at the notching section formed in the point side of steel or the rotation shank main part made from cemented carbide -- a cutting edge -- the above-mentioned product made from surface coating cemented carbide -- a cutting edge -- the cemented carbide base in a chip -- as a binder-phase formation component -- Co: -- five to 20% of the weight Similarly as a binder-phase formation component, Cr and/or V: 0.1 - 2 % of the weight, As a dispersed phase formation component, the carbide of Ti, Ta, Nb, and Zr, a nitride, And 1 of charcoal nitrides and two or more sorts of these solid solutions, or : [ two or more sorts of ] 0.1 - 5 % of the weight, \*\*\*\*\* and it has the composition which the remainder becomes from the tungsten carbide and unescapable impurity as a dispersed phase formation component. It has the detailed grain organization which is 0.1-1.5 micrometers. the aforementioned tungsten carbide -- mean-particle-diameter: -- While constituting from a cemented carbide base which has the heating-at-high-temperature formation surface layer from which a depth of 0.1-2 micrometers is covered [ front face / maximum ], and the reaction generation compound carbide of Co and W is furthermore distributed over the surface section Ti compound layer which consists of one sort in the carbide layer of Ti which formed each above-mentioned hard enveloping layer in the moderate temperature chemistry gaseous-phase vacuum deposition, a nitride layer, a charcoal nitride layer, a carbonic acid ghost layer, a nitric oxide layer, and a charcoal nitric oxide layer, or two sorts or more, The wear-resistant outstanding mealing tool characterized by having constituted from an aluminum-oxide layer formed in the moderate temperature chemistry gaseous-phase vacuum deposition or the high-temperature-chemistry gaseous-phase vacuum deposition, and setting the average thickness to 0.5-4.5 micrometers.

---

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-277304

(43) 公開日 平成11年(1999)10月12日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

B 2 3 B 27/14

B 2 3 B 27/14

A

C 2 2 C 29/08

C 2 2 C 29/08

C 2 3 C 16/30

C 2 3 C 16/30

審査請求 未請求 請求項の数2 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平10-83113

(22) 出願日 平成10年(1998) 3月30日

(71) 出願人 000006264

三菱マテリアル株式会社

東京都千代田区大手町1丁目5番1号

(72) 発明者 市川 洋

茨城県結城郡石下町大字古間木1511番地

三菱マテリアル株式会社筑波製作所内

(74) 代理人 弁理士 富田 和夫 (外1名)

(54) 【発明の名称】 耐摩耗性のすぐれたミーリング工具

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 耐摩耗性のすぐれたミーリング工具を提供する。

【解決手段】 表面に硬質皮覆層を形成した表面被覆超硬合金製切削チップを装着したミーリング工具において、超硬合金基体を結合相形成成分としてC o : 5~20%、同じく結合相形成成分としてC r および/またはV : 0.1~2%、分散相形成成分としてT i、T a、N b、およびZ rの炭化物、窒化物、および炭窒化物、並びにこれらの2種以上の固溶体のうちの1種または2種以上 : 0.1~5重量%、を含有し、残りが分散相形成成分としてのW Cと不可避不純物からなる組成を有し、さらに表面部に最表面から0.1~2μmの深さに亘って反応生成C o。W。Cが分布する高温加熱形成表面層を有する、超硬合金基体で構成すると共に、上記硬質被覆層を、いずれもMT-CVD法を用いてT i化合物層あるいはA l<sub>2</sub>O<sub>3</sub>層で構成する。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 鋼製または超硬合金製回転シャック本体の先端部側面に形成された切り欠き部に、超硬合金基体の表面に硬質被覆層を形成してなる表面被覆超硬合金製切刃チップを着脱自在に装着した形式のミーリング工具において、

上記表面被覆超硬合金製切刃チップにおける超硬合金基体を、

結合相形成成分としてCo: 5~20重量%、

同じく結合相形成成分としてCrおよび/またはV: 10 0.1~2重量%、

分散相形成成分としてTi、Ta、Nb、およびZrの炭化物、窒化物、および炭窒化物、並びにこれらの2種以上の固溶体のうちの1種または2種以上: 0.1~5重量%、を含有し、残りが分散相形成成分としての炭化タングステンと不可避不純物からなる組成を有し、前記炭化タングステンが平均粒径: 0.1~1.5μmの微細粒組織を有し、

さらに表面部に、最表面から0.1~2μmの深さに亘ってCoとWの反応生成複合炭化物が分布する高温加熱形成表面層を有する、超硬合金基体で構成すると共に、上記硬質被覆層を、いずれも中温化学気相蒸着法にて形成したTiの炭化物層、窒化物層、炭窒化物層、炭酸化物層、窒酸化物層、および炭窒酸化物層のうちの1種または2種以上からなるTi化合物層で構成し、かつその平均層厚を0.5~4.5μmとしたことを特徴とする、耐摩耗性のすぐれたミーリング工具。

【請求項2】 鋼製または超硬合金製回転シャック本体の先端部側面に形成された切り欠き部に、超硬合金基体の表面に硬質被覆層を形成してなる表面被覆超硬合金製切刃チップを着脱自在に装着した形式のミーリング工具において、

上記表面被覆超硬合金製切刃チップにおける超硬合金基体を、

結合相形成成分としてCo: 5~20重量%、

同じく結合相形成成分としてCrおよび/またはV: 30 0.1~2重量%、

分散相形成成分としてTi、Ta、Nb、およびZrの炭化物、窒化物、および炭窒化物、並びにこれらの2種以上の固溶体のうちの1種または2種以上: 0.1~5重量%、を含有し、残りが分散相形成成分としての炭化タングステンと不可避不純物からなる組成を有し、前記炭化タングステンが平均粒径: 0.1~1.5μmの微細粒組織を有し、

さらに表面部に、最表面から0.1~2μmの深さに亘ってCoとWの反応生成複合炭化物が分布する高温加熱形成表面層を有する、超硬合金基体で構成すると共に、上記硬質被覆層を、いずれも中温化学気相蒸着法にて形成したTiの炭化物層、窒化物層、炭窒化物層、炭酸化物層、窒酸化物層、および炭窒酸化物層のうちの1種ま 50

または2種以上からなるTi化合物層と、中温化学気相蒸着法または高温化学気相蒸着法にて形成した酸化アルミニウム層で構成し、かつその平均層厚を0.5~4.5μmとしたことを特徴とする、耐摩耗性のすぐれたミーリング工具。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、切刃チップを構成する硬質被覆層の超硬合金基体表面に対する密着性にすぐれ、したがって苛酷な切削条件となる高速切削に用いても前記硬質被覆層に剥離の発生がないことから、すぐれた耐摩耗性を長期に亘って発揮するミーリング（フライス削り）工具に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来、一般に、例えば図1に平面図で示されるように、鋼製または超硬合金製回転シャック本体の先端部側面に形成された切り欠き部に、超硬合金基体の表面に硬質被覆層を形成してなる表面被覆超硬合金製切刃チップをネジ止めなどの固着手段により着脱自在に装着した形式のミーリング工具が知られている。また、上記切刃チップを構成する硬質被覆層が、通常の高温化学気相蒸着法（以下、HT-CVD法と云う）や、前記HT-CVD法の蒸着温度である1000~1150℃に比して相対的に低温の700~980℃で蒸着を行う中温化学気相蒸着法（以下、MT-CVD法と云う）にて形成されることも知られている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】一方、近年の切削加工の省力化および省エネ化はめざましく、これに伴い、切削加工条件は一段と高速化の傾向にあるが、上記のミーリング工具においては、これを高速条件下で用いると、切刃チップを構成する硬質被覆層の超硬合金基体表面に対する密着性が不十分であるために、硬質被覆層に剥離が発生し易く、これが原因で摩耗進行が著しく促進され、比較的短時間で使用寿命に至るのが現状である。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】そこで、本発明者等は、上述のような観点から、ミーリング工具に着目し、これを構成する切刃チップにおける硬質被覆層の超硬合金基体表面に対する密着性向上を図るべく研究を行った結果、

(a) 超硬合金基体が、重量%（以下、%は重量%を示す）で、結合相形成成分としてCo: 5~20%、同じく結合相形成成分としてCrおよび/またはV: 0.1~2%、分散相形成成分としてTi、Ta、Nb、およびZrの炭化物、窒化物、および炭窒化物（以下、それぞれTiC、TiN、TiCN、TaC、TaCN、NbC、NbN、NbCN、ZrC、ZrN、およびZrCNで示す）、並びにこれらの2種以上の固溶体〔以下、これらを総称して（Ti、Ta、Nb、Z

r) C・Nで示す]のうちの1種または2種以上: 0.1~5%, を含有し、残りが同じく分散相形成成分としての炭化タングステン(以下、WCで示す)と不可避不純物からなる組成を有し、かつ前記WCが平均粒径: 0.1~1.5 $\mu$ mの微細粒組織を有すること。

(b) 上記(a)の超合金基体を、炭酸ガスまたは四塩化チタンを配合の水素雰囲気中、前記雰囲気圧力を50~550 torrとして、900~1000℃の温度に5~15分間保持の条件で高温加熱処理すると、表面部に、最表面から所定深さに亘ってCoとWの複合炭化物(以下、Co<sub>n</sub>W<sub>n</sub>Cで示す)が反応生成した表面層が形成されること。

(c) 表面部に上記(b)の反応生成Co<sub>n</sub>W<sub>n</sub>Cが分布する高温加熱形成表面層を有する超合金基体の表面に、いずれもMT-CVD法を用いて、Tiの炭化物層、窒化物層、炭窒化物層、炭酸化物層、窒酸化物層、および炭窒酸化物層(以下、それぞれTiC層、TiN層、TiCN層、TiCO層、TiNO層、およびTiCNO層で示す)のうちの1種または2種以上で構成されたTi化合物層、さらに必要に応じてMT-CVD法またはHT-CVD法にて形成した酸化アルミニウム(以下、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>で示す)層からなる硬質被覆層を0.5~4.5 $\mu$ mの平均層厚で形成すると、前記Ti化合物層の前記超合金基体表面に対する密着性が、前記超合金基体表面部に形成した高温加熱形成表面層によって著しく向上するようになり、したがって、この結果の表面被覆超合金製切削チップを取り付けたミーリング工具は、高速切削に用いても前記切削チップの硬質被覆層に剥離の発生がないことから、長期に亘ってすぐれた耐摩耗性を発揮するようになること。

以上(a)~(c)に示される研究結果を示したのである。

【0005】この発明は、上記の研究結果に基づいてなされたものであって、鋼製または超合金製回転シャック本体の先端部側面に形成された切り欠き部に、超合金基体の表面に硬質被覆層を形成してなる表面被覆超合金製切削チップを着脱自在に装着した形式のミーリング工具において、上記表面被覆超合金製切削チップにおける超合金基体を、結合相形成成分としてCo: 5~20%、同じく結合相形成成分としてCrおよび/またはV: 0.1~2%、分散相形成成分として(Ti, Ta, Nb, Zr)C・Nのうちの1種または2種以上: 0.1~5%、を含有し、残りが分散相形成成分としてのWCと不可避不純物からなる組成を有し、前記WCが平均粒径: 0.1~1.5 $\mu$ mの微細粒組織を有し、さらに表面部に最表面から0.1~2 $\mu$ mの深さに亘って反応生成Co<sub>n</sub>W<sub>n</sub>Cが分布する高温加熱形成表面層を有する、超合金基体で構成すると共に、上記硬質被覆層を、いずれもMT-CVD法を用いて形成したTiC層、TiN層、TiCN層、TiCO層、TiN

O層、およびTiCNO層のうちの1種または2種以上からなるTi化合物層、あるいは前記Ti化合物層とMT-CVD法またはHT-CVD法にて形成したAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>層で構成し、かつその平均層厚を0.5~4.5 $\mu$ mとした、耐摩耗性のすぐれたミーリング工具に特徴を有するものである。

【0006】つぎに、この発明のミーリング工具において、これを構成する切削チップにおける超合金基体の組成、WC粒の平均粒径、Co<sub>n</sub>W<sub>n</sub>Cの分布深さ、および硬質被覆層の平均層厚を上記の通りに限定した理由を説明する。

(a) Co含有量

Co成分には、焼結性を向上させ、もって超合金基体の靱性を向上させる作用があるが、その含有量が5%未満では所望の靱性向上効果が得られず、一方その含有量が20%を越えると、超合金基体自体の耐摩耗性が低下するようになるばかりでなく、高速切削時の発生熱によって変形が起り易くなることから、その含有量を5~20%、望ましくは8~12%と定めた。

【0007】(b) CrおよびV含有量

これらの成分は、光学顕微鏡で観察した結果に基づくと、結合相形成成分としてのCo中に固溶してこれを強化するほか、WC粒の微細化に寄与し、さらに前記高温加熱形成表面層中に分布する反応生成Co<sub>n</sub>W<sub>n</sub>Cの形成を促進し、もって前記反応生成Co<sub>n</sub>W<sub>n</sub>Cによる硬質被覆層の密着性を向上させる作用をもつが、その含有量が0.1%未満では前記作用に所望の効果が得られず、一方その含有量が2%を越えると、前記作用が飽和し、さらに一段の向上効果が現れないことから、その含有量を0.1~2%、望ましくは0.4~0.8%と定めた。なお、上記結合相形成成分としてのCrおよびVは、上記超合金基体の製造に際して、原料粉末としてCrおよびVの炭化物、窒化物、炭窒化物、および酸化物[以下、それぞれCr<sub>3</sub>C<sub>2</sub>、CrN、Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、VC、VN、およびV<sub>2</sub>O<sub>5</sub>で示し、かつこれらを総称して(Cr, V)C・N・Oで示す]の形で用い、これを焼結時に結合相形成成分としてのCo中に固溶含有させるのが望ましい。

【0008】(c) (Ti, Ta, Nb, Zr)C・N含有量

これらの成分には、分散相を形成して超合金基体の耐摩耗性を向上させるさようがあるが、その含有量が0.1%未満では所望の耐摩耗性向上効果が得られず、一方その含有量が5%を越えると、靱性が低下することから、その含有量を0.1~5%、望ましくは1~2.5%と定めた。

【0009】(d) WCの平均粒径

WC粒の微細化により超合金基体の強化を図るものであり、この微細組織は、上記の通りCrおよび/またはV成分の結合相中への固溶と、原料粉末として用いるW

C粉末の粒径を $1.5\mu\text{m}$ 以下にすることにより得られるものであり、したがって、その平均粒径が $1.5\mu\text{m}$ を越えると、所望の強度向上効果が得られず、一方その平均粒径が $0.1\mu\text{m}$ 未満になると耐摩耗性の急激な低下が避けられないことから、その平均粒径を $0.1\sim 1.5\mu\text{m}$ 、望ましくは $0.6\sim 1.0\mu\text{m}$ と定めた。

【0010】(e)  $\text{Co}_a\text{W}_b\text{C}$ の分布深さ

その分布深さが $0.1\mu\text{m}$ 未満では、高温加熱形成表面層中に占める分布割合が少な過ぎて硬質被覆層に対して所望のすぐれた密着性を確保することができず、一方その分布深さが $2\mu\text{m}$ を越えると、超合金基体最表面部における $\text{Co}_a\text{W}_b\text{C}$ の分布割合が多くなり過ぎ、これが原因で切刃チップにチッピング(微小欠け)が発生し易くなることから、その分布深さを $0.1\sim 2\mu\text{m}$ 、望ましくは $0.5\sim 1.5\mu\text{m}$ と定めた。

【0011】(f) 硬質被覆層の平均層厚

その平均層厚が $0.5\mu\text{m}$ 未満では、所望のすぐれた耐摩耗性を切刃チップに確保することができず、一方その平均層厚が $4.5\mu\text{m}$ を越えると、切刃チップに欠けやチッピングが発生し易くなることから、その平均層厚を $0.5\sim 4.5\mu\text{m}$ 、望ましくは $1.0\sim 2.0\mu\text{m}$ と定めた。

【0012】

【発明の実施の形態】この発明のミーリング工具を実施例により具体的に説明する。まず、原料粉末として、 $0.1\sim 1.5\mu\text{m}$ の範囲内の所定の平均粒径を有するWC粉末、いずれも $0.5\mu\text{m}$ の平均粒径を有する各種の(Ti, Ta, Nb, Zr)C・N粉末および(Cr, V)C・N・O粉末、さらに同 $0.5\mu\text{m}$ のCo粉末を用意し、これら原料粉末を表1に示される配合割合に配合し、ボールミルで72時間湿式混合し、乾燥した後、 $1\text{ton}/\text{cm}^2$ の圧力で圧粉体にプレス成形し、この圧粉体を $1\times 10^{-3}\text{torr}$ の真空中、 $1350\sim 1500^\circ\text{C}$ の範囲内の所定の温度に1時間保持の条件で真空焼結して上記配合組成と実質的に同じ成分組成を有し、かつ同じく表1に示される平均粒径のWCで構成された切刃チップを構成する超合金基体素材a～sを形成した。

【0013】つぎに、これら超合金基体素材a～sのそれぞれの表面部に、表2に示される条件で同じく表2に示される深さに亘って $\text{Co}_a\text{W}_b\text{C}$ が分布する高温加

熱形成表面層を形成することにより超合金基体A～Sを製造した。

【0014】引き続き、これら超合金基体A～Sのそれぞれの表面に、表3に示される条件で表4に示される組成および平均層厚の硬質被覆層を形成することにより長さ： $28.9\text{mm}$ ×幅： $11.2\text{mm}$ ×厚さ： $5\text{mm}$ の寸法、並びに図1(b)に平面図および縦断面図で示される形状をもった本発明用切刃チップA～Sを形成した。

【0015】さらにこれら本発明用切刃チップA～Sのそれぞれを、JIS・SCM440(硬さ：HRC40)の鋼、またはWC-6%Coの組成を有し、かつWCの平均粒径が $1.5\mu\text{m}$ の超合金からなり、いずれも全長： $200\text{mm}$ ×前方半部長さ： $120\text{mm}$ ×後方半部長さ： $80\text{mm}$ ×前方半半径： $30\text{mm}$ ×後方半半径： $32\text{mm}$ の寸法および図1(a)に平面図で示される形状をもった回転シャンク本体の先端部側面に形成された切り欠き部に、表6に示される組み合わせでネジ止めすることにより本発明ミーリング工具1～19をそれぞれ製造した。

【0016】また、比較の目的で、表5に示される通り、高温加熱形成表面層を有する超合金基体A～Sに代わって、これの形成がない超合金基体素材a～sを用いて形成した比較用切刃チップa～sを用いる以外は同一の条件で、表6に示される比較ミーリング工具1～19をそれぞれ製造した。

【0017】ついで、この結果得られた本発明ミーリング工具1～19および比較ミーリング工具1～19について、

30 被削材：SKD61(硬さ：HRC53)からなる角度： $10^\circ$ の傾斜材、

切削速度： $1000\text{m}/\text{min}$ 、

1刃当りの送り： $0.4\text{mm}/\text{刃}$ 、

軸方向の切り込み： $0.2\text{mm}$ 、

径方向の切り込み： $0.35\text{mm}$ 、

切削時間：1時間、

の条件で合金鋼の乾式高速等高線フライス加工を行い、切刃チップにおける逃げ面摩耗幅を測定した。これらの測定結果を表6に示した。

40 【0018】

【表1】



7

8

種 別	配 合 組 成 (重 量 %)				WCの 平均粒径 ( $\mu\text{m}$ )	
	Co	(Cr, V) C·N·	(Ti, Ta, Nb, Zr) C·N	WC		
超 硬 合 金 基 体 素 材	a	8	$\text{Cr}_3\text{C}_2 : 0.4$ (0.33) $\text{VC} : 0.25$ (0.19)	(Ta, Zr, Nb) C·N:1	残	1.0
	b	17.5	$\text{Cr}_2\text{O}_3 : 1.5$ (1.02) $\text{VC}$ (0.51)	TiC:3.5	残	0.7
	c	12	$\text{VC} : 1$ (0.82)	TaN:1.5	残	0.9
	d	5	$\text{V}_2\text{O}_5 : 0.2$ (0.10)	ZrC:0.1	残	1.5
	e	10.5	$\text{CrN} : 0.7$ (0.55)	TaC:2	残	1.0
	f	16	$\text{VN} : 1.6$ (1.50)	NbC:0.5	残	0.4
	g	12.5	$\text{Cr}_3\text{C}_2 : 0.85$ (0.58) $\text{CrN} : 0.5$ (0.40)	TaC:0.5、 ZrN:2.5	残	0.8
	h	7.5	$\text{Cr}_2\text{O}_3 : 0.75$ (0.61)	TiCN:0.2	残	1.3
	i	18.5	$\text{CrN} : 0.5$ (0.40) $\text{VN} : 0.8$ (0.74)	TaCN:3	残	0.7
	j	10	$\text{Cr}_3\text{C}_2 : 0.9$ (0.79)	(Ta, Nb) C:2	残	0.9
	k	11	$\text{VC} : 1.1$ (0.91)	ZrN:2.5	残	1.0
	l	12	$\text{Cr}_3\text{C}_2 : 1.35$ (1.16)	(Ti, Zr) CN:1、 TaC:1	残	0.6
	m	9	$\text{VC} : 0.75$ (0.61)	ZrCN:1	残	0.8
	n	15	$\text{Cr}_3\text{C}_2 : 0.75$ (0.63) $\text{Cr}_2\text{O}_3 : 0.1$ (0.77)	(Ti, Ta, Nb, Zr) CN:4	残	0.2
	o	13	$\text{VN} : 1.2$ (1.11)	TiN:1	残	0.4
	p	10	$\text{Cr}_2\text{O}_3 : 0.95$ (0.65) $\text{V}_2\text{O}_5 : 0.6$ (0.35)	(Ta, Nb) C:0.5、 ZrN:0.5	残	1.2
	q	6.5	$\text{Cr}_3\text{C}_2 : 0.16$ (0.12) $\text{VN} : 0.45$ (0.44)	TaC:1	残	0.6
	r	17	$\text{Cr}_3\text{C}_2 : 2.3$ (1.97)	TiCN:0.2、 TaC:0.2、 NbC:0.1、 ZrN:4.5	残	0.1
	s	7	$\text{VC} : 0.35$ (0.28)	NbN:0.5	残	0.5

【表中、(Cr, V) C·N·Oの欄の括弧内の数字はCrおよびVの配合割合を示す】

種 別		素 材 配 号	高 温 加 熱 形 成 表 面 層				
			形 成 条 件				C o . W n C の分布深さ ( $\mu$ m)
			雰 囲 気		温 度 ( $^{\circ}$ C)	保 持 時 間 (分)	
			H <sub>2</sub> への成分配合 割合 (容量%)	圧 力 (torr)			
超	A	a	CO <sub>2</sub> : 11%	50	900	5	0.3
	B	b	CO <sub>2</sub> : 10%	430	950	11	1.3
	C	c	CO <sub>2</sub> : 11%	250	920	6	0.5
	D	d	TiC <sub>2</sub> : 1%	50	900	5	0.1
硬	E	e	CO <sub>2</sub> : 9%	90	910	6	0.3
	F	f	TiC <sub>2</sub> : 3%	400	980	10	1.5
	G	g	CO <sub>2</sub> : 11%	550	1000	12	1.7
	H	h	TiC <sub>2</sub> : 2%	50	900	7	0.3
合	I	i	CO <sub>2</sub> : 10%	300	960	10	1.1
	J	j	TiC <sub>2</sub> : 1%	75	900	6	0.2
	K	k	TiC <sub>2</sub> : 2%	300	950	8	0.8
	L	l	CO <sub>2</sub> : 9%	100	980	9	0.6
金	M	m	CO <sub>2</sub> : 10%	150	950	7	0.5
	N	n	TiC <sub>2</sub> : 3%	120	920	8	0.7
	O	o	TiC <sub>2</sub> : 1%	200	930	7	0.5
	P	p	CO <sub>2</sub> : 9%	50	950	5	0.2
基	Q	q	TiC <sub>2</sub> : 2%	50	980	5	0.4
	R	r	TiC <sub>2</sub> : 3%	550	1000	15	1.9
	S	s	TiC <sub>2</sub> : 1%	450	970	13	1.2
	体						

【0020】

\* \* 【表3】

11

12

硬質被覆層 種別	硬質被覆層形成条件		
	反応ガス組成 (容量%)	反応雰囲気	
		圧力 (torr)	温度 (℃)
$Al_2O_3$ *	$AlCl_3$ : 4%, $CO_2$ : 10%, $H_2S$ : 0.2%, $HCl$ : 2%, $H_2$ : 残	50	1020
$Al_2O_3$	$Al[OCH(CH_3)_2]_3$ : 0.3%, $H_2$ : 残	50	900
TiC	$TiCl_4$ : 2%, $C_3H_8$ : 5%, $H_2$ : 残	100	900
TiN	$TiCl_4$ : 2%, $N_2$ : 30%, $H_2$ : 残	100	850
TiCN	$TiCl_4$ : 2%, $N_2$ : 10%, $CH_3CN$ : 0.8%, $H_2$ : 残	70	900
TiCO	$TiCl_4$ : 3%, $CO$ : 2%, $H_2$ : 残	100	900
TiNO	$TiCl_4$ : 3%, $CO$ : 1%, $N_2$ : 15%, $H_2$ : 残	50	900
TiCNO	$TiCl_4$ : 3%, $CO$ : 2%, $N_2$ : 15%, $H_2$ : 残	50	900

[表中、\*は高温化学気相蒸着法 (HT-CVD法)、無印は中温化学気相蒸着法 (MT-CVD法) を示す]

【0021】

\* \* 【表4】

種別	基体 記号	硬質被覆層 (括弧内は平均層厚を示す、単位は $\mu m$ )				
		第1層	第2層	第3層	第4層	第5層
本発明用切削刃チップ	A	A	TiCN (0.8)	$Al_2O_3$ (0.3) *	—	—
	B	B	TiC (0.3)	TiCNO (0.1)	$Al_2O_3$ (0.1) *	—
	C	C	TiN (0.1)	TiCN (1.5)	$Al_2O_3$ (0.2)	—
	D	D	TiN (0.1)	TiCN (0.4)	TiC (0.6)	—
	E	E	TiN (0.2)	TiCN (0.7)	TiC (0.2)	$Al_2O_3$ (0.4)
	F	F	TiC (0.5)	—	—	—
	G	G	TiN (0.2)	TiCN (2.5)	$Al_2O_3$ (0.4) *	—
	H	H	TiCN (0.1)	TiC (0.1)	TiCN (0.1)	TiC (0.1) TiN (0.1)
	I	I	TiCN (0.3)	$Al_2O_3$ (0.1)	TiN (0.1)	—
	J	J	TiN (0.2)	TiNO (0.7)	$Al_2O_3$ (0.1)	TiN (0.1)
	K	K	TiC (0.5)	TiCN (3.0)	$Al_2O_3$ (0.5) *	—
	L	L	TiN (0.5)	TiCN (1.0)	TiC (0.5)	TiCN (0.7) $Al_2O_3$ (0.3)
	M	M	TiN (0.1)	TiCN (1.5)	$Al_2O_3$ (0.2) *	—
	N	N	TiCN (2.0)	TiCNO (0.2)	$Al_2O_3$ (0.3)	—
	O	O	TiN (0.5)	TiC (2.0)	TiN (0.5)	TiCO (0.4) $Al_2O_3$ (0.1)
	P	P	TiC (0.4)	$Al_2O_3$ (0.1)	—	—
	Q	Q	TiCN (1.3)	$Al_2O_3$ (0.2)	—	—
	R	R	TiN (4.5)	—	—	—
	S	S	TiC (0.5)	TiCN (2.0)	—	—

[表中、\*印は高温化学気相蒸着法、無印は中温化学気相蒸着法により形成された硬質被覆層をそれぞれ示す]

【0022】

\* \* 【表5】

13

14

種 別	素材 記号	硬 質 被 覆 層				
		第 1 層	第 2 層	第 3 層	第 4 層	第 5 層
比 較 用 切 刃 チ ップ ブ	a	a	本発明用切刃チップAと同じ			
	b	b	本発明用切刃チップBと同じ			
	c	c	本発明用切刃チップCと同じ			
	d	d	本発明用切刃チップDと同じ			
	e	e	本発明用切刃チップEと同じ			
	f	f	本発明用切刃チップFと同じ			
	g	g	本発明用切刃チップGと同じ			
	h	h	本発明用切刃チップHと同じ			
	i	i	本発明用切刃チップIと同じ			
	j	j	本発明用切刃チップJと同じ			
	k	k	本発明用切刃チップKと同じ			
	l	l	本発明用切刃チップLと同じ			
	m	m	本発明用切刃チップMと同じ			
	n	n	本発明用切刃チップNと同じ			
	o	o	本発明用切刃チップOと同じ			
	p	p	本発明用切刃チップPと同じ			
	q	q	本発明用切刃チップQと同じ			
	r	r	本発明用切刃チップRと同じ			
	s	s	本発明用切刃チップSと同じ			

【0023】

\* \* 【表6】

15

16

種 別		切 刃 チップ 記 号	回転シャ ンク本体 材 質	逃げ面 摩耗幅 ( $\mu$ m)	種 別	切 刃 チップ 記 号	回転シャ ンク本体 材 質	切削試験結果	
本 発 明 ミ ー リ ン グ 工 具	1	A	鋼	0.09	比 較 ミ ー リ ン グ 工 具	1	a	鋼	52分で使用寿命
	2	B	超硬合金	0.13		2	b	超硬合金	41分で使用寿命
	3	C	鋼	0.08		3	c	鋼	54分で使用寿命
	4	D	超硬合金	0.20		4	d	超硬合金	35分で使用寿命
	5	E	鋼	0.08		5	e	鋼	55分で使用寿命
	6	F	超硬合金	0.21		6	f	超硬合金	33分で使用寿命
	7	G	超硬合金	0.14		7	g	超硬合金	40分で使用寿命
	8	H	鋼	0.24		8	h	鋼	27分で使用寿命
	9	I	超硬合金	0.15		9	i	超硬合金	39分で使用寿命
	10	J	超硬合金	0.09		10	j	超硬合金	50分で使用寿命
	11	K	鋼	0.11		11	k	鋼	46分で使用寿命
	12	L	鋼	0.10		12	l	鋼	48分で使用寿命
	13	M	超硬合金	0.08		13	m	超硬合金	51分で使用寿命
	14	N	超硬合金	0.11		14	n	超硬合金	44分で使用寿命
	15	O	超硬合金	0.12		15	o	超硬合金	42分で使用寿命
	16	P	鋼	0.11		16	p	鋼	45分で使用寿命
	17	Q	鋼	0.13		17	q	鋼	41分で使用寿命
	18	R	鋼	0.25		18	r	鋼	25分で使用寿命
	19	S	鋼	0.23		19	s	鋼	29分で使用寿命

(表中、使用寿命はいずれも硬質被覆層の剥離が原因)

## 【0024】

【発明の効果】表6に示される結果から、本発明ミーリング工具1～19は、いずれもこれを構成する切刃チップの硬質被覆層に剥離の発生なく、これによってすぐれた耐摩耗性を発揮するのに対して、比較ミーリング工具1～19においては、いずれも切削途中で切刃チップの硬質被覆層に剥離が発生し、この剥離によって摩耗進行が著しく促進し、比較的短時間で使用寿命に至ることが明らかである。上述のように、この発明のミーリング工具は、これを構成する切刃チップの超硬合金基体表面に\*

\*に対する硬質被覆層の密着性が、基体表面部に形成した高温加熱形成表面層中に分布するC o. W. Cによって著しく向上したものになっているので、これを通常の切削条件は勿論のこと、高速切削に用いても切刃チップの硬質被覆層に剥離の発生なく、すぐれた耐摩耗性を長期に亘って発揮するのである。

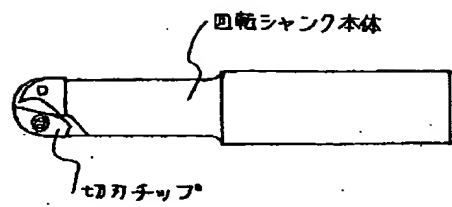
## 【図面の簡単な説明】

【図1】ミーリング工具の平面図(a)およびこれを構成する切刃チップの平面図および縦断面図(b)である。

(10)

特開平11-277304

【図1】



(a)



(b)